

보리의 찰·메 및 皮·稉性 同質遺傳子 系統內 發芽 및 出芽率 差異

南重鉉*, 李殷燮**, 李春基*, 河龍雄*

Differences of Germination and Emergence rate among Isogenic Lines of Waxy and Hulless Gene Combinations in Barley

Jung Hyun Nam*, Eun Sup Lee**, Choon Ki Lee*, and Yong Woong Ha*

ABSTRACT : On the purpose to increase the cultivation stability of the hulless waxy barley which is unstable in the northern region of Korea, the effects of genes of hulled/hulless and waxy/nonwaxy on seedling emergency was studied by using four isogenic lines of hulled-waxy, hulless-waxy, hulled-nonwaxy and hulless-nonwaxy barley.

The germination rates of hulless lines lowered by four to six percent compared with those of hulled counterparts with one day's rainfall just before harvest, and were much deteriorated with raining prolonged. The gaps between emergency rates of hulless lines and their counterparts were greater than those of germination rates, and the differences increased as the seeding depths were deepened. The emergency rates of hulless lines were affected in the order of seeding depth, rotation speed of thresher and preharvest rainfall. Waxy endosperm gene did not show any significant effects on the damage of grain during threshing. It seems that the embryos of hulled lines were less damaged than those of hulless ones during threshing due to the protecting effects by husks. When grains were threshed with thresher of 600rpm or 900rpm and dehulled with dehuller of 750rpm, any significant depreciations such as broken seeds and decreased germination rate did not occurred in hulled lines. But the grains of hulless lines received some damages with the rotation speeds, especially germination rates decreased seriously when the rotation speed of dehuller was high. Prehavest sprout rates of the lines incorporated with the waxy genes were higher than those with nonwaxy genes whereas the genes of hulled and hulless did not give any significant effects.

Key words : Barley, Isogenic line, Germination, Emergency rate, Sprouting rate, Waxy gene, Hulless gene.

* 作物試驗場(Crop Experiment station 441-100, Suwon, Korea)

** 園藝試驗場(Horticulture Experiment Station 441-310, Suwon, Korea) <92. 9. 23 접수>

材料 및 方法

보리의 利用性을 높이기 爲하여 穀粒이 갖는 여러가지 特殊한 形質 卽 찰성 稈性 高 amylose 等を 갖는 品種의 育成이 要望된다. 이러한 特性을 갖는 遺傳資源을 活用하여 우리나라 氣候風土에 適合한 良質 多收性 品種을 育成하는 것은 보리 消費增大에 寄與할 수 있을 것이다. 消費增大은 生産擴大를 誘導하며 農家所得 增大 및 耕地利用 率을 提高시킬 수 있는 계기를 마련할 것이다.

찰성因자를 導入함으로써 水分의 吸水率, 퍼짐 성을 높이며, 糊化時間을 짧게 하며 糊化開始溫度와 最高粘度時 溫度를 낮추는 등 炊飯特性을 改良할 수 있으며,¹⁴⁾ 肝 및 血漿의 Cholesterol 形成을 抑制함으로써 高血壓, 糖尿病 豫防 등의 健康食으로서 活用될 수 있다.

稈麥은 皮麥에 比하여 精麥比率이 10% 程度 높아 搗精時 電力消費가 적고 種皮比率이 적어(7~12%)¹⁶⁾ 容積과 貯藏費用이 적게들며 搗精時 vitamin, mineral 等 營養分의 손실이 적고 食用 및 加工用으로 有利한 位置를 占하고 있다. 그러나 稈麥은 耐寒性이 弱하고 穎의 保護가 없어 脫穀時 胚의 切斷이 容易하며 降雨時 穎과 種皮 사이에 間隙이 있는 形態의 特性때문에 穗發芽 危險性도 크고 脫穀 脫芒時 胚의 機械的 損傷때문에 發芽率이 低下된다는 報告가 많다.^{1,7,8,17,18,19)}

最近에는 農家栽培에 有利한 稈麥에 對한 育種 事業이 보다 活潑히 推進되고 있어 稈麥의 栽培地域 北上을 目的으로 皮麥에서 耐寒性因자導入과 食用보리 消費促進을 目的으로 찰性因자의 導入 等 戻交雜 및 系統育種法으로 水原 235, 236, 243, 253號 等 많은 優良系統들이 育成 普及段階에 와 있다. 그러나 많은 優良系統들이 發芽不良으로 期待한 收量을 얻지 못한 바 있다. 이에 찰·메 및 皮·稈性 isogenic line을 育成하고 收穫前後 降水處理 및 脫穀機의 回轉速度, 播種深度 等を 달리하여 찰·메 및 皮·稈性이 보리 種子의 發芽 및 出現率에 미치는 影響을 檢討하여 安全栽培가 可能한 찰성 및 稈性品種育成에 必要한 基礎資料를 얻고자 하였다.

本 試驗은 1984년부터 1986년에 걸쳐 麥類研究 所에서 實施하였다.

試驗 I 은 皮·稈性이 發芽 및 出芽에 미치는 影響으로 供試材料는 稈性인 白胴을 因子親으로, 皮性인 올보리를 反復親으로 4回 戻交配된 BC₄F₃에서 選拔된 皮·稈性의 isogenic line과 稈性인 馬山稈麥을 因子親으로 皮性인 강보리를 反復親으로 5回 戻交配된 BC₅F₃의 皮稈性 isogenic line을 各各 育成하여 供試하였다. 收穫은 降雨 前인 6月 18日과 2日 동안 自然降雨 後인 6月 20日에 各各 實施하였다. 人工降水處理는 降雨 前 收穫區를 利用하여 無處理, 1日, 3日, 5日 降水處理로 하였다.

脫穀機 回轉速度는 降雨 前後 收穫區를 各各 600, 800 1000rpm으로 脫穀하였다. 發芽試驗은 90mm petridish에 濾過紙를 깔고 50粒씩 3反復으로 蒸溜水 4cc를 넣고 實施하였다. 播種深度에 따른 出現率 調査는 溫室에서 大型 4角 pot(56 × 35 × 14cm)에 壤土를 完全히 乾燥시킨 後 水分을 最大容水量의 80%를 維持하여 播種深度를 1.5, 3, 6, 9cm로 3反復 實施하였다.

實驗 II 는 脫穀 및 脫芒方法이 皮·稈 및 메·찰性 보리의 發芽에 미치는 影響으로 찰稈性인 馬山稈麥을 因子親으로, 강보리를 反復親으로 6回 戻交配하였고, 찰稈性인 요네자와 모찌를 因子親으로 올보리를 反復親 5回 戻交配하였다. 因子親 및 反復親 찰稈, 찰皮, 메稈, 메皮性의 isogenic line들을 收穫하여 脫穀方法別로 種子를 採取, 發芽試驗과 其他 調査를 實施하였다.

1985년에는 겉보리 慣行方法으로 脫穀 및 脫芒한 後 種實試料를 採取, 健全粒, 胚가 닳은 粒 및 胚가 切斷된 粒으로 區分 調査한 後 이들에 對한 發芽率 및 發芽樣相을 調査하였다. 1986년에는 찰稈性 isogenic line과 올보리를 各各 刈取한 것과 찰稈와 메皮性인 isogenic line을 섞어서 刈取한 것과 찰稈와 메皮性인 isogenic line을 섞어서 刈取하여 脫穀前 3日間 乾燥한 後(水分含量 20%內外) 脫芒機 回轉速度 600, 900rpm에서 脫芒하고 다시 脫芒한 것과 하지 않은 것으로 區分 供試하

였다. 脫穀은 Vogel 脫穀機로, 脫芒은 Chiyota 脫芒機를 사용하여 Tachometer(H-type, Nagashima Keiki Co. Ltd., Japan)로 回轉速度를 測定 調査하였다. 이들 種子의 胚損傷如否, 發芽率 및 發芽勢를 調査하였다.

實驗 III은 보리의 찰·매 및 皮·稉性이 穗發芽에 미치는 影響을 究明하기 爲하여 찰·매 및 皮·稉性의 各 isogenic line 및 育成中인 138系統을 供試 慣行栽培하여 每穗別 出穂札을 부착하여 出穂後 40日에 穗를 잘라 黑色 polyethylene film넬 속에서 完全 加濕狀態인 모래床에 系統當 10穗를 묻어 10일 동안 置床한 後 穗發芽率을 調査하였다.

結果 및 考察

1. 降雨前·後 收穫에 따른 發芽率 差異

降雨前·後 收穫에 따른 皮稉性種子의 發芽率 差異는 表 1에서 보는 바와 같이 皮性種子에서는 거의 差異가 없었으나 稉性種子에서는 降雨前 收穫區에 비해 降雨後 收穫區에서 올보리 isogenic line 4%, 강보리 isogenic line이 10% 低下되었다.

收穫後 人工降水處理에서 皮·稉性種子의 發芽率의 差異는 그림 1에서와 같이 皮性, 稉性種子 모두 無處理에서 3日 降水區까지는 緩慢히 低下되다가 5日 降水區에서는 急激히 低下되었는데 특히 稉性系統에서는 發芽率이 無處理區에 비해 16%가 低下되었다.

이러한 結果는 降雨나 人工降水處理가 一般的

Table 1. Difference of germination rate with rain-fall time in the hulled and hullless barley isogenic lines.

Isogenic line		Before rain	After rain	Difference
Olbori	Hulled	100	98	2
Background	Hullless	96	92	4
Kangbori	Hulled	100	100	0
Background	Hullless	98	88	10

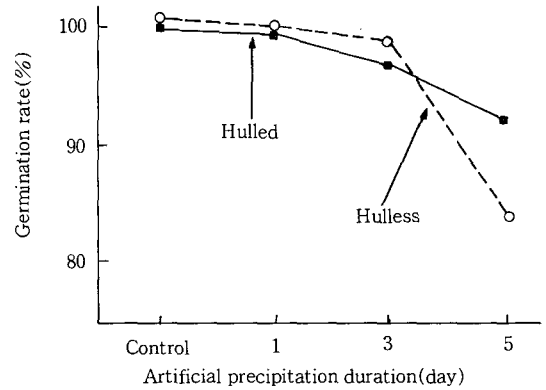


Fig. 1. Germination rate of isogenic lines with the artificial precipitation treatment after harvest.

으로 穗發芽低抗性이 弱한 稉性種子에 더 큰 影響을 주어 穗發芽率을 低下시킨 것으로 생각된다. Haferkamp 等¹⁰⁾은 降雨後 收穫에서 發芽率이 떨어졌다고 했으며, Chang³⁾은 皮麥이 種皮 때문에 穗發芽에 強하다고 한 報告와 一致하였다.

2. 脫穀 및 脫芒機回轉數가 皮稉性種子의 發芽에 미치는 影響

脫穀機回轉數에 따른 皮稉性種子의 發芽率은 그림 2에서 보는 바와 같이 脫穀機回轉數가 增加함에 따라 皮稉性種子 모두 비슷한 比率로 發芽率이 低下되었으며, 降雨後 收穫에서 降雨前 收穫보다 더 낮은 發芽率을 보였다. 또한 脫穀時 回轉速度와 降雨의 影響은 脫穀時 回轉速度가 發芽率 低下에 더 큰 要因으로 作用했으며 이 두 要因의 複合인 作用 卽 降雨後 收穫에서 高回轉脫穀(1,000rpm)時 發芽率이 70% 以下로 低下되었다. 또한 表 2에서 보는 바와 같이 降雨前·後 收穫과 脫穀回轉速度間에 相互作用이 統計的인 有意性이 있어 脫穀回轉速度에 따른 降雨前·後 收穫의 差가 뚜렷하였고, 降雨前·後 收穫과 皮稉性(R×H), 脫穀機回轉速度와 皮稉性(S×H), 降雨前·後 收穫, 脫穀回轉速度, 皮稉性(P×R×H) 모든 要因間에 相互作用이 없어 各 要因의 效果가 뚜렷하였다.

本 試驗에서 脫穀回轉數가 增加함에 따라 皮稉性種子 間의 發芽率 低下는 비슷한 傾向을 보였으

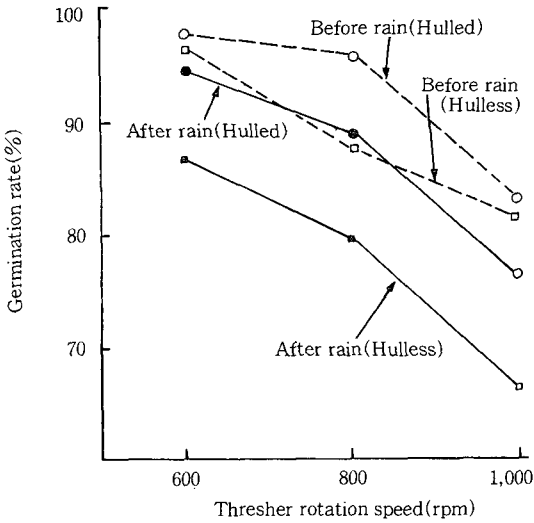


Fig. 2. Effects of rotation speed and rain-fall time on the germination rate in barley isogenic lines.

Table 2. Mean squares for main and interaction effects of rain-fall time, thresher speeds, and lines.

Source of Variation	df	MS
Rain (R)	1	128.44*
Thresher rotation speed (S)	2	495.45**
Hull (H)	1	113.78*
R×S	2	22.12
R×H	1	7.11
S×H	2	63.45
R×S×H	2	11.45
Error	24	22.22

나 出現率에는 큰 差異가 있었으며(표 3), 出芽後의 生存率도 稈性種자가 떨어져(표 4) 脫穀機回轉數가 增加함에 따라 皮性種자보다는 稈性에서 種자의 損傷이 더 크다는 것을 알 수 있는데, 이 結果는 既報告된 것과 비슷하였다.^{1,7,8,17,19)} 또한 申等¹⁸⁾의 皮麥에서 脫穀回轉速度 800rpm 以上에서 種자의 損傷率이 急激히 增加한다는 報告와도 비슷하였다. CIMMYT에서는 稈麥에서 脫穀時 機械的인 損傷에 抵抗性인 系統을 育成하기 爲해 選拔을 계속한 結果 脫穀抵抗性인 50餘 系統을 育成하였다고 했다.⁸⁾

脫穀時 種자의 機械的인 損傷部位中 胚의 損傷이 發芽에 가장 큰 影響을 준다고 보면 胚의 形態나 位置가 重要할 것으로 생각되어 이에 對한 形態, 物理的인 研究, 考察과 아울러 脫穀抵抗性系統의 選拔이 必要할 것으로 사료된다.

올보리와 요네자와/올보리*6이며 찰稈性인 isogenic line을 各各 選取 및 混合選取하여 脫穀回轉速度를 600 및 900rpm으로 脫穀하였다. 脫穀時 水分含量은 任意抽出한 標本 試料에서 19-22%이었고 이들을 8% 以內로 乾燥시켜 Chiyota 脫芒機의 回轉速度를 750rpm으로 調節, 1分間씩 脫芒하였다. 그 結果는 그림 3에서와 같이 올보리는 單獨選取하였거나 찰쌀보리와 混合選取하였거나 脫穀機에 依한 損傷粒이 거의 없었다. 찰쌀보리인 水原235號는 脫穀機回轉速度가 分當 600rpm에서는 損傷率이 낮으나 900rpm에서는 顯著히 높고 特히 脫芒機使用時에는 거의 全種자의 胚가 損傷받은 것으로 나타나 脫穀機回轉速度보다도 慣行 穀보리 脫穀時 利用된 脫芒機에 依한 胚의 損傷이 大端히 큼을 確認하였다. 이는 崔等³⁾, 金等,¹⁶⁾ 申等¹⁷⁾이 報告한 바와 같이 脫穀機로 脫穀할 때는 回轉速度가 낮으면 損傷粒率은 크지 않음기 때문에 判斷된다.

3. 皮稈性種자의 出現率差異에 미치는 要因分析

降雨, 脫穀回轉數, 播種深度에 따른 皮稈性種자의 出現率은 表 3에서와 같이 播種深度가 6cm 以上일 때는 出現率이 급격히 떨어졌고, 稈性에서 그 程度가 더욱 甚하였다. 脫穀機의 回轉數에 있어서도 回轉數가 增加함에 따라 出現率이 떨어졌는데 皮稈性間의 出現率 低下 程度는 비슷한 傾向을 보였으며 降雨前·後 收穫에서는 대체로 降雨前 收穫이 出現率이 높았고, 皮性種자보다는 稈性種자가 降雨의 影響을 더 크게 받는 것으로 나타났다.

以上을 綜合해 보면 表 4에서 보는 바와 같이 降雨, 高回轉脫穀, 播種深度의 要因에 對해 皮性보다는 稈性이 敏感한 影響을 받고 있음을 알 수 있다. 따라서 稈性에 對해 各 要因別로 影響을 미치는 程度를 數值로 나타내면 播種深度가 29로서 가장 크게 影響을 미쳤고, 다음이 高脫穀回轉數

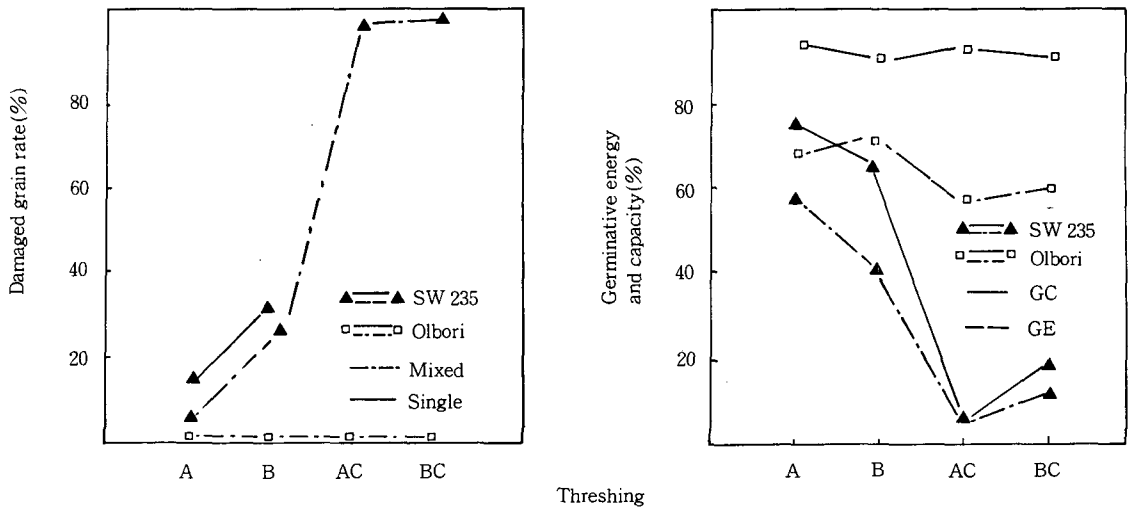


Fig. 3. Comparisons of damaged grain rate, germinative energy(GE) and germinative capacity(GC) for Olbori and SW 235 by threshing methods in 1986.
 A, B : Machine threshing at 600, 900rpm respectively.
 C : Awn removal at 750rpm.

Table 3. Comparison of emergence rate between hulled and hulless isogenic lines with the rain-fall time, thresher speed, and seeding depth.

Isogenic line	Seeding depth (cm)	Before rain				After rain			
		600	800	1000(rpm)	Mean	600	800	1000(rpm)	Mean
Hulled	1.5	97	96	87	93	95	89	87	90
	3	95	93	83	90	93	92	82	89
	6	73	55	37	55	41	53	55	50
	9	17	3	9	10	10	9	11	10
	Mean	62	50	43	52	48	51	49	50
Hulless	1.5	61	50	42	51	45	51	34	40
	3	59	45	35	46	40	38	24	34
	6	23	8	5	12	14	9	8	10
	9	0	0	0	0	3	0	0	1
	Mean	27	18	13	19	18	16	11	15

* Baekdong /Olbori*5

Table 4. Factor analysis about the emergence rate influenced by the isogenic line, rain-fall time, thresher speed and seeding depth.

Isogenic line*	Germination rate(%) (600 rpm, before rain)	Survival rate after germination(%) (600rpm, before rain)	Emergence rate(%)		
			Seeding depth :3cm(600rpm, before rain)	Thresher speed : 1000rpm(Seeding depth 3cm, before rain)	After rain (Seeding depth 3cm, 1000rpm)
Hulled	100(0)	100(0)	95(5)	83(12)	82(1)
Hulless	98(2)	88(10)	59(29)	35(24)	23(11)
Difference	2(2)	12(10)	36(24)	48(12)	58(10)

* Baekdong /Olbori*5

(24), 降雨(9)의 順이었고 其他(10) 등으로 나타 났다. 其他에는 脫穀回轉數 600rpm에서 種子損傷 과 種子活力 등이 關與하는 것으로 생각되며, 播 種深度(29)에는 水分供給時 土地表面에 crust가 形成되기 때문에 思料되어 이에 對한 檢討가 必 要할 것으로 思料된다.

4. 찰성 胚乳遺傳子에 따른 稈麥의 脫穀時 被害

요네자와 /올보리*6 등 6個의 稈性이며 찰성 또 는 메성系統들에 對한 脫穀時 被害率은 表 5에서 와 같다. 이들 4系統에서 찰성이든 메성이든 稈性 인 것은 脫穀時 穀粒이 被害를 받는데 特히 胚가 닳거나 잘라져 나가게 된다. 그러므로 胚乳의 찰 성如否와 脫穀機에 依한 被害는 無關한 것으로 보 였다. 요네자와 모찌(찰稈性)는 脫穀機에 依한 被害가 없었는데 이는 耐寒性이 弱하여 거의 凍死하 고 試驗區內에서 收穫된 種子量이 적어 손으로 脫 穀하였기 때문이다.

5. 稈麥 損傷粒率과 發芽率과의 關係

쌀보리에 對한 損傷粒率과 發芽率과의 關係는 그림 4에서와 같이 損傷粒率(X)와 發芽率(Y)間 에 $Y=98.56-0.99X$ 의 回歸關係와 高度로 有 意한 負의 相關係數 $r=-0.976$ 을 보여 損傷粒率이 約 1% 增加하면 發芽率은 約 1% 減少함을 보여 준다.

以上에서 食用 및 酒精用 麥類品種 育成에서 稈 性因子로 導入하는 경우가 많은 데 이 時의 發芽 不良原因이 脫穀時 脫穀機의 높은 回轉速度와 脫 芒機의 利用임이 明白히 證明되었으므로 種子 取 扱時 注意가 必要하다.

6. 찰·메 및 皮·稈性에 따른 穗發芽率의 差異

찰·메 및 皮·稈性에 따른 穗發芽率의 差異는

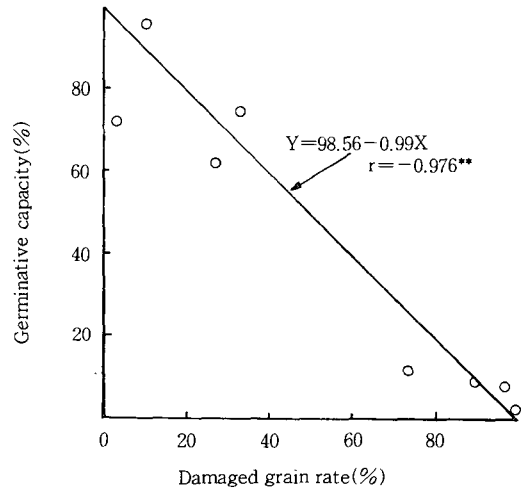


Fig. 4. Relationship between damaged grain rate by threshing and germinative capacity of hulless barley.

Table 5. Healthy and damaged grains of 4 hulless barley lines by threshing in 1985.

Genotype	Grain condition					Plot yield (g/3.6m ²)	
	Total	Healthy grains	Damaged grains				
			sub total	Worn embryos	Broken embryos		
Yone/Ol*6 78618-BC ₅ -B-2	<i>wxwxnn</i>	531	53 (10.0)	478 (90.0)	444 (83.6)	34 (6.4)	2,755
Masankwa/Kang*7 7803G-BC ₅ -B-B-32-9	<i>wxwxnn</i>	350	91 (26.0)	259 (74.0)	248 (70.9)	11 (3.1)	1,808
Masankwa/Kang*7 7803G-BC ₆ -B-B-40-1	<i>WxWxnn</i>	537	63 (11.7)	474 (88.3)	457 (85.1)	17 (3.2)	1,568
Yonezawa	<i>wxwxnn</i>	278	278 (100)				473*

Upper : No. of grains tested, Lower : Rate(%), * : Hand threshing

摘 要

表 6에서 보는 바와 같이 穗發芽에 對한 平均 및 分散은 各各 메·皮 6.8%, 7.3%, 메·稞 8.1%, 9.6%, 찰·皮 18.1%, 9.0% 및 찰·稞 18.5%, 9.9%를 보여 穗發芽率이 찰稞>찰皮>메稞>메皮的 順이었으며 標準偏差도 비슷한 傾向을 보였다.

穗發芽率에 對한 genotype別 比較에서 찰의 效果 [(wxwx-WxWx)NN, (wxwx-WxWx)nn]는 11.22 및 10.41로서 高度의 有意성을 보였다. 또한 稞性의 效果 [(NN-nn)WxWx, (NN-nn)wxwx]는 1.26, 0.45로서 有意성이 認定되지 않았다. 이는 찰성因자를 導入하여 品種을 育成함으로써 Bruckner 等²⁾이 찰성胚乳 導入時 種實의 成熟過程 中 休眠性이 낮고 α-amylase 力價도 높다는 報告와 一致하였다. 또한 稞性의 效果에서 稞皮麥의 差異가 뚜렷지 않은 것은 團場 穗發芽에서는 穎과 種皮사이에 間隙에 물이 고여 있어 穗發芽에 影響을 하나 본 試驗에서는 이삭을 모래에 묻어 皮·稞 genotype 모두 充分한 물이 吸水되었기에 差異가 적었던 것으로 判斷된다.

또한 品種의 으로는 渦性因자의 導入에 依한 脫穀機使用時 胚의 損傷程度에 對한 檢討가 必要하며 渦性因자가 不良 環境에 適應하는 能力은 弱하지만 稞性因자 導入時 渦性因자를 同時에 導入하는 것과 보리 收穫期 降雨가 많은 우리나라와 같은 氣象條件下에서 찰성因자의 導入에 따른 穗發芽의 危險性에 對備한 休眠性이 깊은 因자의 導入도 兼한 育種的 考慮가 必須的으로 必要할 것으로 判斷된다.

最近 育成된 耐寒性이며 찰쌀보리인 品種들이 擴大 普及을 通하여 栽培地域의 北上과 收量에 對한 安定성을 提高시키기 위하여 찰稞, 찰皮, 메稞 및 메皮性의 isogenic line을 利用한 찰·메 및 皮·稞性因자가 發芽 및 出現率에 미치는 影響을 檢討한 結果는 다음과 같다.

1. 收穫 前日 降雨時는 皮性에 比하여 稞性의 發芽率이 4-6% 낮았으며, 5日 人工降水處理에서는 稞性의 發芽率은 顯著히 低下되었다.
2. 脫穀機回轉速度가 600rpm에서 1000rpm으로 上昇할 때 皮性의 發芽率이 100%에서 90%로 低下되었으나, 稞性은 98%에서 76%로 크게 低下되었다.
3. 稞性에서 發芽率보다 出現率이 皮性에 比하여 큰 差異가 있었으며 播種深度가 깊을수록 그 差異가 컸다.
4. 播種深度, 高脫穀回轉數, 收穫時의 降雨順으로 皮性보다 稞性의 出現率은 크게 低下되었다.
5. 脫穀時 찰성胚乳遺傳子에 따른 쌀보리의 胚 損傷程度와는 關聯이 없었으며,
6. 脫穀時 胚의 損傷은 겉보리는 穎에 依한 保護로 적었으나 穎의 保護가 없는 쌀보리는 컸다.

Table 6. Comparisons of mean and standard deviation of viviparity test results of various genotypes.

Genotype	No. of varieties	Mean(%)	Standard deviation	Range(%)
covered-nonwaxy	75	6.83	7.27	0-30.6
covered-waxy	6	18.05	9.02	7.3-31.5
naked-nonwaxy	35	8.09	9.62	0-38.5
naked-waxy	22	18.50	9.94	1.9-40.7
Diff.				
(wxwx-WxWx)NN	11.22**			
(wxwx-WxWx)nn	10.41**			
(NN-nn)WxWx	1.26 ^{NS}			
(NN-nn)wxwx	0.45 ^{NS}			
wxwxnn-WxWxNN	11.67**			
wxwxNN-WxWxnn	9.96**			

7. 脫穀時 脫穀機의 回轉數를 600, 900rpm으로 脫穀만 하거나 또는 脫穀後 脫芒回轉速度를 750rpm으로 脫芒한 種子의 損傷粒率 및 發芽率은 겉보리는 큰 影響이 없었으며, 쌀보리는 매우 높아 採種時 注意가 必要하다.
8. 穗發芽率은 찰성因子 導入時에는 麥성에 비해 높았으나 稈性因子 導入時에는 差異가 없었다.
9. 稈麥의 出現率 向上을 爲하여는 收穫後 降雨被害를 防止하고 脫穀時 回轉速度를 낮추며 播種深度를 適切히 調節하며, 찰성因子 導入時에는 登熟過程中 休眠性이 낮아 穗發芽率이 높은 點을 考慮한 育種의 措置를 하여야 찰稈性 品種의 育成 普及時 栽培面積의 北上 및 擴大를 期하고 收量의 安定性을 提高할 수 있다.

引用文獻

1. Briggs, D. E. 1980. Barley. John Wiley and Sons, New York. p174-221, 363-405.
2. Bruckner, P. L. 1981. Effect of the waxy endosperm gene on germination, agronomic, and malt quality characteristics in barley(*Hordeum vulgare*) M. S. Thesis Montana State Univ.
3. Chang, S. C. 1943. Length of dormancy in cereal crops and its relationship to after harvest sprouting. Agron. J. 35 : 482-489.
4. 崔炯局, 朴炯基, 金台錫, 李敦吉. 1986. 麥酒麥 收穫期別 乾燥日數와 脫穀機回轉速度가 發芽 및 品質에 미치는 影響. 農試論文集(作物) 28(1) : 100-106.
5. 崔炳漢, 尹儀炳, 南潤一. 1979. 種子處理 및 播種深度가 麥類出現에 미치는 影響. 農試研報 21(作物) : 181-187.
6. 千鍾殷, 李殷燮, 李相陽, 1934. 大麥에서 低溫發芽 및 出現力의 品種間 差異. 韓作誌 29(2) : 445-450.
7. CIMMYT, 1980. CIMMYT review :

- 62-66.
8. _____. 1982. CIMMYT report on wheat improvement : 59-60.
9. Eslick, R. F. 1979. Barley breeding for quality at Montana State University : 2-25. In Proceedings of joint barley utilization seminar, Korean Science and Engineering Foundation and United State National Science Foundation, Suweon, Korea.
10. Haferkamp, M. E., L. Smith and R. A. Nilan. 1953. Studies of age of seed. I. Relation of age of seed to germination and longevity. Agron. J. 45 : 434-437.
11. 金石東, 河龍雄, 李成熙. 1986. 호밀의 收穫時期, 乾燥日數 및 脫穀機의 回轉速度가 脫穀種實의 損傷粒率과 發芽率에 미치는 影響. 韓作誌. 31(4) : 477-482.
12. 李殷燮, 鄭德鉉, 千鍾殷, 南重鉉, 1986. 보리의 皮稈性이 發芽 및 出現率에 미치는 影響. 韓作誌. 31(1) : 78-81.
13. 이영순, 이문한. 1983. 보리의 營養組成과 保健醫學의 特性調查 研究. 農村振興廳 產學協同 83-40. p1-17.
14. Lee, E. S. et al. 1985. New waxy barley variety "Chalbori". Res. Rept. RDA (Crops) 27(2) : 243-247.
15. Nam, J. H., E. S. Lee, J. W. Shim and H. S. Song. 1989. Effects of waxy and hulless genes on endosperm quality, yield and its related traits in barley(*Hordeum vulgare* L.) III. Effects of waxy and hulless genes on endosperm quality. Res. Rept. RDA (Crops) 31(4) : 1-12.
16. Nam, J. H. and E. S. Lee. 1989. _____. IV. Effects of waxy and hulless genes on yield and its related traits. Res. Rept. RDA (Crops) 31(4) : 13-20.
17. Nam, J. H. and C. K. Lee. 1992. Effects of waxy and hulless genes on water absorption rate of crude grains in barley

- (*Hordoum vulgare L*) Korean J. Breeding 24(1).
18. Pomeranz, Y. and D. B. Bechtel. 1978. Structure of cereal grains as related to end-use properties : 85-104. In Pomeranz, Y.(ed.)
19. 申萬均, 尹儀炳. 1983. 보리 收穫時期別 乾燥 日數와 脫穀機의 速度가 發芽 및 出現에 미치는 影響. 麥研試報 : 509-578.
20. USDA. 1968. Barley : 1-127.